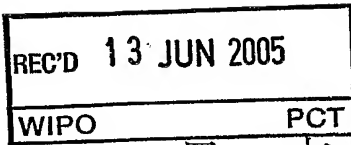


IB/05/00715



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 3月24日 ✓  
Date of Application:

出願番号 特願2004-087405 ✓  
Application Number:

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 0 8 7 4 0 5

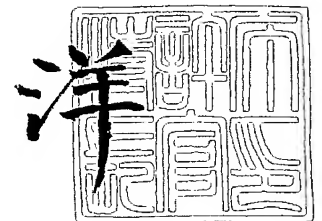
出願人 柏岡 誠治  
Applicant(s):

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2005年 4月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2005-3029608

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P216869216  
【提出日】 平成16年 3月24日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G04F 5/02  
【発明者】  
    【住所又は居所】 アメリカ合衆国カリフォルニア州ウォールナット市ビスタハモザ  
        ドライブ19743番  
    【氏名】 柏岡 誠治  
【特許出願人】  
    【識別番号】 503465384  
    【住所又は居所】 アメリカ合衆国カリフォルニア州ウォールナット市ビスタハモザ  
        ドライブ19743番  
    【住所又は居所原語表記】 19743 Vista Hermosa Drive  
        Walnut, California, U. S. A.  
    【氏名又は名称】 柏岡 誠治  
    【氏名又は名称原語表記】 Seiji Kashioka  
【代理人】  
    【識別番号】 100080805  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 船越 康弘  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 066198  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

相続く拍のタイミングを報せるためのものであって、各々の拍の間隔に関するデータを記録したメモリあるいは媒体の読み出しを行なう第 1 の手段と、順次その間隔を測定する第 2 の手段と、その間隔が経過する毎にそのタイミングを視覚聴覚などに訴える第 3 の手段とを備えることを特徴とするメトロノーム。

**【請求項 2】**

使用者が初期入力あるいは部分修正のためにボタンなどで拍のタイミングを入力する第 4 の手段と、その入力に基づいて第 1 の手段で読み取るメモリあるいは媒体にデータを記録する第 5 の手段を備えることを特徴とする第 1 項記載のメトロノーム。

**【請求項 3】**

相続く拍のタイミングを報せるためのものであって、注目を引く点の上下動を含む移動を表示し、その点の移動が下降から上昇に切り替わる時を拍のタイミングとすることを特徴とするメトロノーム。

**【請求項 4】**

相続く拍のタイミングを報せるためのものであって、各々の拍の間隔に関するデータを記録したメモリあるいは媒体から読み出したデータをもとに順次拍の間隔を求める第 1 のプログラムと、順次その間隔を測定する第 2 のプログラムと、その間隔が経過する毎にそのタイミングを視覚聴覚などに訴える出力を行なう第 3 のプログラムとを備えることを特徴とするコンピュータプログラム。

**【請求項 5】**

使用者が初期入力あるいは部分修正のためにマウスボタンなどで入力する拍のタイミングを計測する第 4 のプログラムと、その計測に基づいてメモリあるいは媒体に拍の間隔データを記録する第 5 のプログラムを備えることを特徴とする第 4 項記載のコンピュータプログラム。

**【請求項 6】**

全員合奏の演奏録音を獲得する第 1 のステップと、この録音に合致する拍間隔データを作成する第 2 のステップと、第 1 項記載のメトロノームあるいは第 4 項記載のコンピュータプログラムに第 2 ステップで作成したデータを供給して拍を刻ませ、第 1 のステップでの演奏と同じテンポで特定のパートを抜いた演奏を行い録音する第 3 のステップと、第 3 ステップの録音をコンパクトディスクなどの媒体に記録し、あるいはその複製を製作する第 4 のステップとからなるミュージックマイナスイワンあるいはカラオケソフトの製作方法。

**【請求項 7】**

第 6 項記載の方法を用い第 3 ステップの録音をコンパクトディスクなどの媒体に、拍間隔データも同一の媒体あるいは別の媒体に記録し、組にして供給するミュージックマイナスイワンあるいはカラオケソフトの媒体。

**【請求項 8】**

第 1 項記載の装置あるいは第 4 項記載のコンピュータプログラムで用いるように楽曲、演技、所作などの拍間隔に関するデータが書き込まれた記録媒体。

**【書類名】 明細書****【発明の名称】** テンポの変化に対応可能なメトロノーム**【技術分野】****【0001】**

本発明はテンポの変化を含む楽曲に対応した拍を刻むことが出来、拍の位置を正確に予測できる表示を備えたメトロノームに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来のメトロノームは最初に設定したテンポとさらには拍子で止めるあるいは止まるまで正確一律に拍を刻むものであった。テンポが変化するのはなかった。

**【0003】**

テンポの設定に使用者が拍間隔を実時間で示すことによるものが開示されている。特許文献1では電子打楽器でプレイによって打撃間隔からテンポの設定がなされる。これは実時間上でテンポを指示するものであるが、その直後のテンポを指定するのみでテンポの変化まで指定するものではない。

**【0004】**

一方特許文献2では自動演奏の出来る楽器において演奏データに曲の拍子やテンポを付帯させて記録しておき、再生の最初にその値を読み出して、表示や発音に用いるようにしている。これは楽曲対応と言えるが、やはり途中でのテンポの変化に対応するものではない。

**【0005】**

人に拍を提示する手段は、機械的に振り子が往復運動をし、発音するものが最初のものであった。最近になって電子化されたメトロノームが種々考案され、表示としては、特許文献3のようにディスプレイ装置を用いるもの、特許文献4のように発光素子を並べたものを順次発光させるものがある。これらの電子化されたメトロノームは、機械式メトロノームの振り子を模擬しようとするものであり、横方向で、ものによっては円弧状の往復運動を表示し、その両端に到達したときが拍のタイミングであるとしている。その動きは等速あるいは特許文献4では両端で遅くなるような表示を狙っている。すなわち忠実に機械式のメトロノームの動きに対応させようとしている。

**【0006】**

【特許文献1】 特開 2003-195858 号公報

【特許文献2】 特開 H 7-271360 号公報

【特許文献3】 特開 H 8-201541 号公報

【特許文献4】 特開 2000-88977 号公報

【非特許文献1】 斎藤秀雄著「指揮法教程」音楽の友社

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

実際の楽曲は途中でテンポが変わったり、部分的にテンポの変化があったりすることが多くある。このような曲を練習するに当たって、従来の固定したテンポのメトロノームでは役に立たない。本発明の第1の目的は楽曲の進行に沿ってテンポの変化を反映することの出来るメトロノームの実現である。これはリタルダンドやアチェレランドのような徐々に変化するものを当然に含む外、楽譜にも表記されない拍単位の細かなテンポの揺らぎまで含む。

**【0008】**

第1の目的を円滑に達成するためには、楽曲に対応して大きくあるいは微妙に変化するテンポでの拍のタイミングのデータを作成する手段が必要となる。さらには、そのデータに対して部分的修正も容易に出来ることが望まれる。本発明の第2の目的は拍のタイミングのデータを作成及び修正する手段の提供にある。

**【0009】**

必ずしも等間隔でない拍の刻みにあわせて演奏するには、拍のタイミングの正確な予測が可能な表示方法が必要とされる。そのためには指揮法について記されている非特許文献 1 に示されているように、注目させる点の動きにおいて、到達点が明確で、かつ加速してその点に至り、減速してその点から戻るのが適している。すなわち、ボールがバウンドするような運動がよいとされる。本発明の第 3 の目的は無音であっても拍のタイミングとそれが何拍目かが正確に分る表示を実現することである。いわば、バーチャルな指揮者を装置で実現しようとするものである。

#### 【0010】

本発明の第 4 の目的は、このメトロノームを使い易くするための手段を講じることである。新しい機能を持ったために、従来のメトロノームではなかった操作を創設することが必要である。

#### 【0011】

本発明の第 5 の目的は、このメトロノームを用いて、ミュージックマイナスインスワンと呼ばれる独奏者のみ抜けた演奏を録音したメディアに関する。ミュージックマイナスインスワンとして協奏曲で独奏楽器の演奏を抜いた録音などがよく出版されている。呼び方は異なるがカラオケも独唱者が抜けた演奏であり同じものである。しかし、独奏楽器無しでの演奏では、例えばテンポが一定になってしまいがちであり、独奏者が微妙なテンポの変化をつけて思うように弾くと合わないという問題があった。またしばしの間独奏楽器だけになるところでは、次のオーケストラが出るところでタイミングがずれてしまうという問題もあった。このため独奏の間メトロノームの音を入れてテンポを刻んでいるものもあるが、やはりテンポが一定であるという問題や、余分な音が鳴るという問題があった。本発明の第 5 の目的は、このメトロノームを用いて、ミュージックマイナスインスワンにおいて上記のような問題点を解消し、演奏の質を向上させ、かつ演奏し易いものとする手段を与えることである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0012】

上記第 1 の目的を達成するため、本発明では楽曲あるいはその部分の全ての隣り合う拍の間隔データとさらには拍子のデータをメモリに記録したものをを用い、順次そのデータを読み出してそれを次の拍までの時間として時間を計ることによって拍を刻んでいくこととした。もちろん同等のデータを取り出せるのであれば、例えば圧縮した別の形式で記憶してもよい。メモリとしては内部メモリを用いる他に、例えばデジタルカメラに用いられているような取り出し可能な小型大容量のメモリスティックやメモリーカードなどのデジタル記録媒体を用いてもよく、あるいは、ケーブルやネットワーク経由でデータを内部メモリにダウンロードすることでもよい。

#### 【0013】

原理的には拍の間隔データを 1 次元的に並べたもので拍を刻めるが、強拍、弱拍の表現や、楽譜との対応などのため、デジタルの楽譜表現に近い表現が望ましい。すなわち各拍を刻んだときには小節番号と小節内で何拍目かというデータが分っているようにする。ゆっくりしたテンポで拍を分割するときには例えば補助拍として  $2 \frac{2}{3}$  のような表現も必要である。あるいは電子楽器やコンピュータミュージックで用いられる MBT (Measure/Beat/Tick: 小節番号/拍数/クロック数) で表現してもよい。

#### 【0014】

第 2 の目的を達成するためには、人のタッピングを入力とするのが誰にも操作し易い方法であり、本発明でもこれを主たる入力方法として用いる。入力デバイスとして専用装置ではそのためのボタンを用意する。またコンピュータ用のマウスを使うことも出来るし、演奏しながらの入力にはフットペダルや専用のデバイスを用いてもよい。なお、入力には全く白紙の状態から入力する初期入力モードと再生中に部分修正を行なう修正モードがある。初期入力モードではクリアされたメモリに拍間隔データを書き込んで行くのに対して、修正モードでは再生に用いているデータに修正データを書き戻すようにする。

#### 【0015】

長い楽曲を全てタッピングで入力するのは、疲れる作業でありコンピュータを用いてインタラクティブに初期入力、修正を行なうことも本発明のもう一つの入力方法である。このメトロノーム・プログラムによれば、テンポ一定の部分をもとめて入力できるし、長い区間のリタルダンド、アチレランドなども滑らかな変化を計算してデータの作成をすることが出来る。必要あればその後で部分的な修正を数値的に加えることも出来る。また、修正部分を指定して再生させ、タッピング入力で修正を行なうことが出来る。

#### 【0016】

第3の目的を達成するために、本発明の第1の解決手段は縦方向に設置した発光素子アレイを用い拍子に応じて拍ごとの振幅を変え速度変化をつけた発光点の移動をさせることである。すなわち強拍の前の振幅は大きく、弱拍の前の振幅は小さくする。また、6/8拍子の4拍目のような中強拍はその中間的な振幅とする。基本となる動きのパターンは時間軸と垂直位置の軸のグラフで表現すると放物線となるようにする。そうすると非特許文献1にもあるように打点まで加速して最大の速度となり反転して減速して戻ることで、打点の予測の精度が向上する。なお、発光素子アレイの他にも種々の表示デバイスを用いることができるのは当然である。本発明の第2の解決手段は2次元ディスプレイ上に指揮棒の先端に相当する点の動きを表示するものである。この場合は拍子によって、異なる2次元的なパターンで点を移動させる。いずれの手段においても指揮法で打点と言われる拍の位置あるいは到達予定位置を常時示すようにする。発光素子アレイでは一番底の位置と同じ高さに常時発光する素子を置き、ディスプレイでは、打点の高さに水平線を引いておくなどする。また、打点での発光強度を特別強くすることで、より明確に打点のタイミングを確認できるようにする。練習中、視線は楽譜の方に向くのでメトロノームは視野の一部に入っている程度であることも多く、この表示が助けになる。

#### 【0017】

第4の目的は、概略テーブルコードの操作に似た操作手段とその処理プログラムをもつことで実現する。録音に対応するのが初期入力であり、再生に対応するのは再生であるが、テーブルコードと違って再生には、記録内容を保護するため書き込みを禁じた読み出しだけのモード、修正入力があったとき部分的に書き換えを行なう上書きモード、コピーをしながらの再生で修正入力は書き込みデータに反映するコピーモードとを設ける。書き込みの禁止は別途取り出し可能な記録媒体自体に設定したり、メモリデバイスとして元々読み出し専用のデバイスを用いたりすることなどの可能性もある。いずれにしても、操作の対象は、ひとまとまりのデジタルデータであり、コンピュータでファイルとして扱うものである。操作入力として揃えるのは、読み出しファイルの指定、書き込みファイルの指定(書き込み無しを含む)、初期入力スタート、再生スタート、一時停止、停止してスタート点に戻る、はや送り、などである。また発音のオン、オフ、その音量の調整も設ける。

#### 【0018】

さらに第4の目的のために、再生個所の指定手段が必要である。例えばメモリにある楽曲の全体が入っているとき、その部分のみを繰り返し練習に用いるときなどに必要である。これは、データに小節番号との対応を含ませ、開始位置、停止位置の小節番号と拍数、を指定できる入力手段を用意することとする。また録音・再生中は現在の小節番号、拍数を表示する。

#### 【0019】

第4の目的のためにさらに必要となるのが、開始前の空振りである。熟練した演奏者は指揮者の一拍分の振りで、最初の拍のタイミングとその後のテンポを感じ取る。この場合は空振りとは言わない。本発明でも、同等の表示をするので一拍前からの表示であわせることが可能である。しかし、初心者には例えば1小節あるいは、拍数で最低2拍から4拍の空振りでテンポを把握させてから演奏に入ることが必要である。このため本発明では、空振りの拍あるいは小節数を入力指定できるようにする。これはユーザ設定として、装置に残るようにする。

#### 【0020】

第5の目的は、ミュージックマイナスイワンであるが、これは本発明の好適な応用の一つ

である。本発明では次のステップで録音・再生をする。まず模範演奏をする演奏者が最良とするテンポで合奏に加わって録音をし、この演奏と同時あるいはあとで本発明のメトロノームを用いてそのテンポを正確に写し取り、次にこれを本発明のメトロノームで再生しながら独奏者抜きの演奏をし、録音する。このときは無音で表示のみでメトロノームに合わせて演奏をする。録音後、必要であればこの録音にメトロノームを再度調整して合わせる。そしてこのメトロノーム用データと組にしてミュージックマイナスイワンを録音をエンドユーザに供給する。エンドユーザはメトロノーム用データをメトロノームにセットしてスタートさせ、録音メディアの再生を同期を取って起動させる。操作も演奏も一人で行なうことを想定して、スタート操作から最初の拍まで5秒ほどの間をあける。メトロノームの発音のオン/オフはエンドユーザのその時々選択である。メトロノームのデータに追加の情報として、独奏楽器以外に動きがなくなっている期間にフラグを立て、この期間だけ発音するという制御も可能である。

#### 【発明の効果】

##### 【0021】

本発明によって従来では不可能であったテンポの変化のある曲の練習が可能となる。そのデータは記録媒体で持ち運べるため、教師が譜面に書かれていない微妙なテンポの揺れを記録したデータを生徒が持ち帰って練習に用いることが出来る。あるいはCDなどから模範とする演奏のテンポを採取して練習に使用するようなことも可能となる。

##### 【0022】

本発明のメトロノームのデータを作成するために、大量の数値のキー打ち込みのような作業は必要ではなく、より直感的で、効率良いタッピングでデータ作成が出来るので、広い範囲の利用者に容易に利用してもらえる。一方長い曲の入力を効率よく行なうためにはパソコンを用いて第一次データを手早く作ることも可能である。

##### 【0023】

本発明の第1の手段で電子化された表示では、縦方向の動きとし、指揮棒の動きを模倣しているため、テンポが揺らいでも正確に合わせることが可能である。本発明の第2の手段で2次元ディスプレイを用いる場合はさらに確度が増す。

##### 【0024】

無音モードを用いて、表示に合わせて演奏する練習はオーケストラの指揮者に合わせるための準備練習として今までにない高い効果を期待できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0025】

本発明の実施には2つの形態がある。第1の形態は専用装置で発光素子アレイを用いるものである。マイクロプロセッサを内蔵するもののビデオデッキくらいの簡単な操作で使え、コストも抑えられる。USBなどのパソコンで用いられている標準インターフェイスを備え、マウスやマウスに仕様を合わせたフットスイッチなどを接続できるようにする。データの格納、持ち運びのためにメモ리카ードなどの記憶媒体のためのスロットも用意する。

##### 【0026】

本発明の第2の実施形態はパーソナルコンピュータの応用ソフトウェアとしての実現である。ディスプレイ、マウス、オーディオ出力と標準で装備が期待できるものがあれば良い。しいて言えば本発明の専用装置とのデータ交換のため記憶媒体を読み書きするものをオプションとしてつければなお良い。楽器練習の場所などを考えると、タブレットパソコンやパームコンピュータがオールインワンで便利である。

#### 【実施例1】

##### 【0027】

この実施例は本発明を専用の装置で実現した例であり、その外観を図1に示す。図において、1は本発明のメトロノーム、2は拍の間隔と拍子を記憶した記憶媒体で、そのためのスロット3に、着脱可能である。4は発光素子を一行に並べた発光素子アレイで、発光する素子が順次入れ替わることによって指揮棒の動きに似せた動きをする。下端が拍の位

置である。5の裏にはスピーカがあり、拍ごとの発音をする。6は液晶などの平面ディスプレイデバイスであり、動作中は、小節番号、拍数、テンポなどを表示し、メニューによる諸設定の時にはそのための表示を行なう。

#### 【0028】

7は操作パネルであり、ここに示したのは一実施例であり、変形が可能である。8は装置の電源スイッチ、9はスピーカのオン／オフスイッチ、10はメモリへの書き込み禁止オン／オフスイッチであり、いずれも押し込み位置でオン、浮き出し位置でオフとなるラッチングタイプ。11はメニュー選択の開始ボタン、12は選択ボタン、13は戻りボタンであり、いずれも直ぐに戻るモーメンタリータイプである。14はロータリースイッチでメニューのリストでのポインターを上下させるのに用いる。15はスタート／一時停止ボタン、16は拍のタイミングの入力ボタン、17は強制入力の指示ボタン、18はストップ／リwindボタンであり、いずれも離せば戻るモーメンタリータイプで、かつ激しい使用に耐える堅牢なタイプのものがある。特に15～18のボタンの操作が容易なように、操作パネルは垂直ではなく、水平に近い角度とする。

#### 【0029】

19は例えばUSBのコネクターであり、マウスや、マウスとインターフェイスを合わせたフットスイッチなどを接続し、それらを16、17のタイミング入力、強制入力ボタンの少し離れた場所からの代替入力として用いる。図に表示されていないが、この他LANへの接続用コネクターあるいは無線LANのためのアンテナなどネットワークへの接続口もオプションである。

#### 【0030】

この装置の内部には、電源としての電池、マイクロプロセッサ、プログラム用ROM、RAM、着脱式の記憶媒体のインターフェイス、USBインターフェイス、LANなどネットワーク接続のためのインターフェイスを備える。オーディオ回路、ディスプレイ回路、操作パネルの入力インターフェイスも備える。パソコンと異なる特殊なものとしては、発光素子の駆動回路がある。1個づつの素子に対応したビットを持つレジスタを持ち、その出力によってオン／オフする。勿論このレジスタはマイクロプロセッサから書き込みが出来る。

#### 【0031】

この装置の使用には多くの選択枝があるが、その選択は階層式のメニュー選択操作によって行なわれる。11のメニューボタンを押すことによって第1階層のメニューがディスプレイ6に1行1件で表示される。14のロータリースイッチを回転させることによって、ポインターが1行毎上下し、希望の選択に合わせて、12の選択ボタンを押すことによって、選択が行なわれ、次の階層のメニューの表示に移るか、あるいは選択に対応する設定が行なわれる。13の戻りボタンは一つ上の階層に戻るのに用いる。

#### 【0032】

メニュー選択するものとしては次のようなものがある。第1に使用モードとして、新規記録、ファイル再生、従来メトロノームすなわち固定テンポ、従来メトロノームで記録、リモートスレーブモード、ファイル管理など。第2に読み出しファイルの選択、その下位メニューに内蔵メモリ、メモリスティックなどの記録媒体、ネットワーク経由ダウンロード、そして、さらに下位にフォルダーの選択や個別ファイルの選択へ繋がる。第3に書き込みファイルの選択として、オフすなわち読み出しのみ、上書き、新規ファイルに書き込みなどを用意し、書き込み先の指定に繋がる。第4に記録の選択として、拍子の設定、タクト間隔の拍数、拍の分割、など、第5に再生の選択として、開始位置、停止位置、刻み音のオン／オフ、音の種類、ボリューム、前振りの拍数(0、1、1小節、2小節など)、第6に曲中のジャンプの指定として、全体・個別のリPEATをする／しない、カットの指定など。第7に各種設定として、日付と時刻合わせ、言語の選択など。従来のメトロノームに比べて複雑である印象があるかも知れないが、ビデオカメラと同様、これらのオプションの詳細に立ち入らなくても、基本の動作は標準の設定で行なわれる。

#### 【0033】



新規記録の動作は以下のように行なう。まず拍子などの設定を行なう。例えば速い8分の6拍子では1拍目と4拍目のみをタップする。すなわち指揮で言う2つ振りであり、タクト間隔3拍である。例えば逆に遅い4分の4拍子で1拍を2タップにすると、拍の分割が2ということになる。もし設定がなければ、拍子を見捨ててすなわち1拍子で記録する。そして15のスタートボタンを押し、以下16のタイミング入力ボタンをタッピングすることで入力していく。もし途中で拍子などの設定変更があるならば、その先頭まで16でのタッピングを入力後、15のボタンを押すと一時停止の状態となる。設定を変更して、再び15のボタンを押すと、これを一時停止前の最後のタッピングすなわち変更後の先頭のタイミングとみなす。以下16のボタンでタッピングを続ける。最後には18のストップボタンで終了とする。

#### 【0034】

従来メトロノームで記録というのは次のように動作する。記録の諸設定を行なってメニュー選択が終わると、テンポ設定画面となる。14のロータリースイッチを用いてスタートのテンポにポインターを合わせ12の選択ボタンで選択する。15のスタートボタンで固定テンポのメトロノームが動作開始する。途中でテンポを変えるときは、15のボタンで一時停止して変更し、再び15のボタンで再スタートする方法と、一時停止せず、14のロータリースイッチで新しいテンポに合わせて12のボタンで次の拍から変更する方法と、12のボタンを押したままにして14のロータリースイッチを回して連続的に変化させる方法とがある。

#### 【0035】

上記の新規記録に対して、装置内部では、タッピングの間隔を内部時計の値を読み取って記録していく。設定されたファイルに書き込むが、設定がなければ内部メモリを用いる。時間の単位は互換性の在るように標準化しなければならないが、仮にここでは1ミリ秒すなわち1秒の1000分の1とする。スタートから第1のタッピングまでの時間も記録する。また、データの区別のため記録終了の日付時刻、ファイルの連続番号を書き込む。

#### 【0036】

再生の動作は次のように行なう。再生するファイルの選択を行なう。これを行わないときには、直前に再生したファイルを用いる。また、記録終了後はそのファイルの再生が可能な状態となっている。必要ならばその他の設定を行なった上で、15のスタートボタンを押すと、再生が始まる。記録されたスタートから第1のタッピングまでの時間も再現される。15のボタンで途中での一時停止が可能で、再び15のボタンで続きの部分の再スタートが可能である。再生中4の発光素子アレイにタクトの動きが表示され、設定により5のスピーカから発音がある。発音はボタン9で随時オン・オフすることもできる。6の画面には、現在の小節番号、タクト数、拍子、テンポ、ファイル番号、などが表示される。18のボタンで停止するが表示は残る。もう一度押すとスタート位置に戻る。

#### 【0037】

記録されたテンポを尊重するときには、演奏の方を合わせ、装置に何の入力もしない。しかし、ずれを装置の方で合わせる手段もある。それは小節の第1拍で16のボタンあるいは同等の働きをするフットスイッチなどでタイミング入力することによる。装置はこのタイミングを第1拍と置き直し以降記録とおりのテンポで進める。

#### 【0038】

再生の内部処理は次のように行なう。設定されたあるいは設定がなければ直前に使用していたファイルの間隔データを順次読み出しその間隔をタイマーにセットして時間を計測し、タクトを刻んでいく。4の発光素子アレイは1タクトの間に発光する素子を最下点から順次切り替えて往復させる。後にその詳細を説明する。6の表示内容の内拍数と小節番号も順次更新する。上記ずれの修正には、まず記録データの中で入力タイミングに最も近い小節の第1拍を求める。入力タイミングをその拍の位置として以下の処理を続ける。記録データには変更を加えない。

#### 【0039】

記録内容に対する修正の動作は17のボタンを押した状態でつぎのように行なう。その

あたりのテンポを変更するとき、これを「マクロテンポ修正」と呼び、小節の第1拍を1拍のみ16のボタンなどで入力する。17のボタンは直ちに開放する。局部的な拍毎のテンポの修正はこれを「ミクロテンポ修正」と呼び、連続した拍のタイミングを16のボタンなどで入力する。このとき最初のタイミングは記録の拍と一致するように入力し、以後の拍は自由に入力する。最後の入力タイミング以降は拍数は入力拍数と同じだけ進み、テンポは記録されていたテンポに戻る。

#### 【0040】

上記の修正に対応する内部処理は次のように行なう。16のボタン入力の後、17のボタンの開放があれば、マクロテンポ修正であり、第2拍の入力があればミクロテンポ修正であると区別する。マクロテンポ修正に対しては、まず記録データの中で入力タイミングに最も近い小節の第1拍を求める。曲頭あるいはテンポ指示の変わった所からその個所までの入力タイミングの時間と記録上の時間との比を求め、その比でその間にある間隔データを置き換える、かつ曲尾あるいは次のテンポ指示の個所までその後の間隔データも同じ比で変更する。ミクロテンポ修正に対しては、第1入力拍に最も近い拍を決め、その拍以降の間隔データを入力された拍間隔に置き換える。17のボタン開放後は、最後の入力拍以降前の拍間隔に戻って拍を刻む。

#### 【0041】

ここで発光素子アレイの制御について述べる。まず発光する点をどのように移動させるかであるが、時間軸とのグラフとしたときに、放物線となるようにする。すなわちボールを投げ上げてそれが戻ってくるのと同じようにする。最下点では直ちに跳ね返って次の放物線を描く。拍に強弱をつけるには振幅を変えるが、強拍の前の振幅を大きく、弱拍の前の振幅は小さくする。

#### 【0042】

図2にいくつかの例を示す。ここでは発光する点を移動させることを指揮と同じく「振る」という表現を用いる。各グラフの横軸は時間を、縦軸は発光する点の位置を最大値1として表している。図中Aは4分の4拍子の例である。1拍分の前振りを大振幅で行い、最下点に達したときが1拍目である。2、3、4拍目に向けては、70%ほどに小さい目の振幅で振り、次の1拍目に向けて100%の振幅で振る。図中Bは8分の6拍子の例である。強拍の1拍目に向けて100%、中強の4拍目に向けて70%、その他の拍に向けては50%の振幅で振る。図中Cはテンポの緩やかな4分の3拍子であるが、各拍を2分割して振っている。1つの振りが8分音符に相当する。裏の拍と呼ぶ分割点では、最下点まで戻らず、30%の点まで戻し、表の拍との区別をする。振りの最高点はタクトの時刻の中間点であるようにする。そのため分割の際には昇りと下りとでグラフが対称形ではない。

#### 【0043】

図2は連続関数で示しているが、装置では何番目の発光素子を点灯させるかという計算をしなければならない。タクト間隔をTとする。ミリ秒を単位としている。時間変数をtとする。簡単のため時刻は振りの最初で0から始まるとする。発光素子の番号は、最下点を0として、1ずつ順番につける。この実施例では31番までとする。計算は1ミリ秒毎に行なうこととする。tが0からTに達するまで繰り返し計算する。t/Tをxとおく。その振りでの最高点の番号をAとする。すると各時刻での発光素子の番号Yを計算する式は $4Ax(1-x)$ となる。

#### 【0044】

回路的には、発光素子制御のために32ビットのレジスタを設け、計算機からその値を書き込むようにする。各ビットの出力で対応する発光素子の電流オン・オフを切り替え、1となっているビットの対応素子が発光するようにする。上記の計算で求めた番号の対応ビットのみを1として発光素子制御レジスタに書き込む。1個づつを発光させると、動きが滑らかではないので、Yの小数部分を用いて、割り切れていないときには、Yの値を挟む2つの素子をその小数部分の値に応じて発光強度を変える。具体的には、発光時間の長さで制御する。小数点以下3ビットを取れば位置Yが8分の1の精度で求まる。例えば

小数部が  $3/8$  の値になれば、まず整数部の番号の素子を 8 分の 5 ミリ秒、次に次の番号の素子を 8 分の 3 ミリ秒発光させるとよい。小数部が 0 であれば、整数部の素子を 1 ミリ秒発光させる。例えばメトロノーム表記が 120 のテンポであれば、T は 500 となるから、500 回計算を繰り返し、発光させる素子と発光時間を制御することになり、その間に往復で 62 の素子間を移動するので十分滑らかな、動きとなる。

#### 【0045】

0 番の素子は他の素子より発光強度を 2 倍程度となるように素子の種類をかえるか、電流値を設定する。これは最下点に達したタイミングは拍のタイミングとして明瞭に把握できるようにするためである。また最下点の位置を常に見れるようにするため、Y の値が 0 でないときも、ある一定の低いレベルでの発光を持続させる。これはこの素子だけバイアス電流を加えることでもよい。別のデザインでは、0 番素子の横に当たる位置に、常に発光させる別の素子を配置してもよい。発光色を変えてもよい。

#### 【実施例 2】

##### 【0046】

この実施例においてはパーソナルコンピュータに 응용ソフトウェアを走らせて本発明を実現する。実施例 1 の専用の装置に比べ、グラフィックを用いた対話手段を用いることによって種々の設定がやり易くなる。一番大きな違いは、タクトの表示が 2 次元で出来るため、指揮棒の動きをほぼそっくりに表示することが出来る点である。

##### 【0047】

また、多くの小節をまとめてテンポ指定をしたり、徐々にテンポの変わるアチェレランド、ストリンジェンド、リタルダンドなどを始めと終わりのテンポ、変化曲線を指示して滑らかに変化するデータを一挙に作成することも可能である。こうして 1 曲分のテンポデータをすばやく作成できるので、ワークステーションとして、初期データの作成に用いることが出来る。データごとに名称をつけることもできる。結果を記憶媒体に書き込んで、実施例 1 の専用装置に持ち込むことも出来る。

##### 【0048】

拍のタイミングを正確に予測することは実施例 1 の 1 次元の表示でも可能である。実施例 2 の 2 次元の表示では、さらに何拍目であるのかも明瞭にわかるところが長所となる。非特許文献 1 から 3 拍子の振りを引用すると図 3 のようになる。図 3 の 31 が一拍目のタイミングの点であり、そこから減速して、32 の点に至り、そこから加速して 33 の 2 拍目のタイミングの点に至る。さらに減速して 34、加速して 35、減速してただし大きく移動して 36、加速して 31 へ戻る。ここで各直線に沿っての移動距離は、前出の Y の式で A の変わりに両端の間の距離を用いて求めることが出来る。ただし x は減速時は 0 から 0.5 まで加速時は 0.5 から 1 までである。

##### 【0049】

表示デバイスは、タブレット PC の一体型でもよいし、本体と別のディスプレイを用いてもよい。人数に応じて大型の TV ディスプレイ、オーケストラや合唱では投影型のディスプレイを用いることも出来る。あるいは、同じ映像信号を複数のディスプレイで表示することも可能であり、別室での演奏と同期を取ることも出来る。逆に 3 インチ以下の小型ディスプレイを譜面台の隅に置くことも可能である。

#### 【産業上の利用可能性】

##### 【0050】

本発明は電子化されたものも含めた従来のメトロノームに置き換わるものとして利用される。すなわち、演奏家、楽団、音楽教育機関、家庭などで演奏の練習ツールとして使われる。従来のものでは対応できなかったテンポの変化のある楽曲でも利用できるようになり、初心者だけでなく上級者にも利用者が広がる。また、映画用音楽の録音において、映像に合わせて演奏をはめ込む場面などにも有用である。また、バレエ、体育、語学、消防、軍隊などの所定の動作などの訓練にも用いることが出来る。

##### 【0051】

楽曲のテンポを記録した本発明の装置のための媒体が商品としての価値があり、その製

作販売のビジネスが創生される。ミュージックマイナスイオンと呼ばれる従来からある製品をCDとテンポ記録した記憶媒体とを組にした製品も可能である。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】 実施例1の装置の外観と部品を示す図

【図2】 発光させる点の移動の様子を示す図

【図3】 3拍子の振り方を示す図

【符号の説明】

【0053】

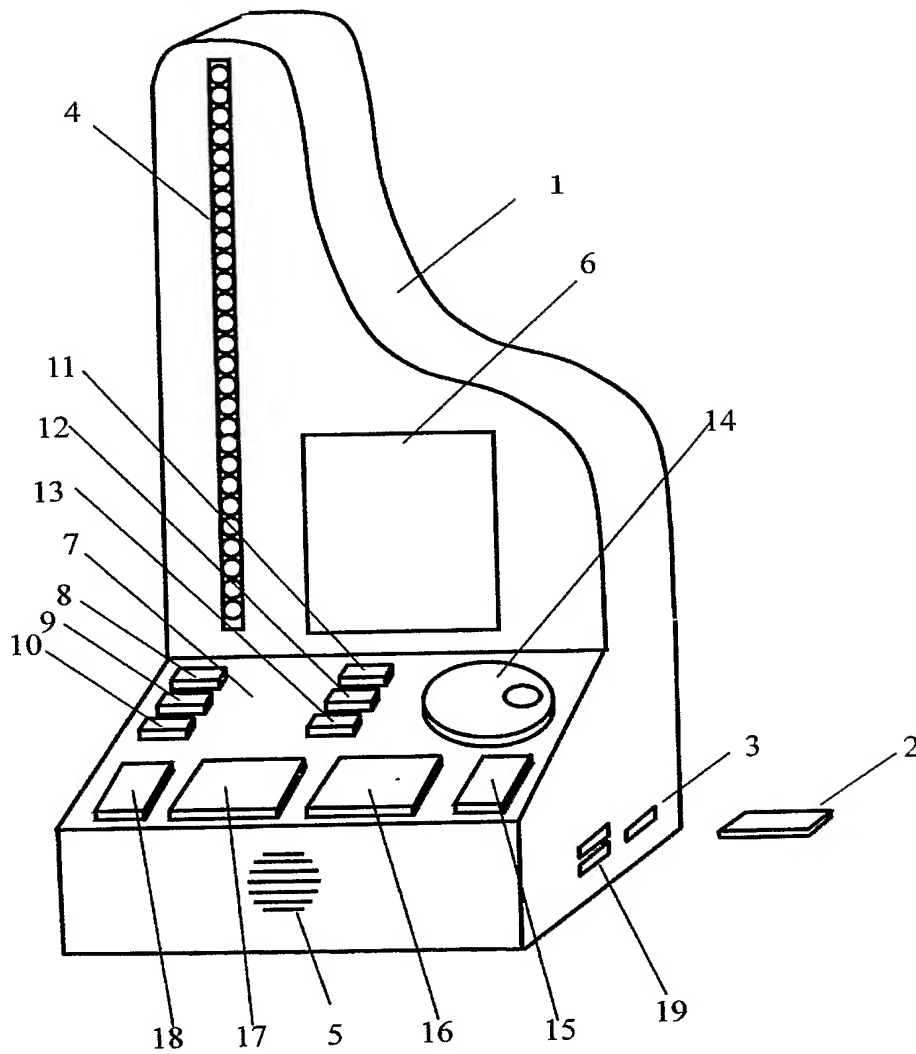
2 テンポデータの記憶媒体

4 発光素子アレイ

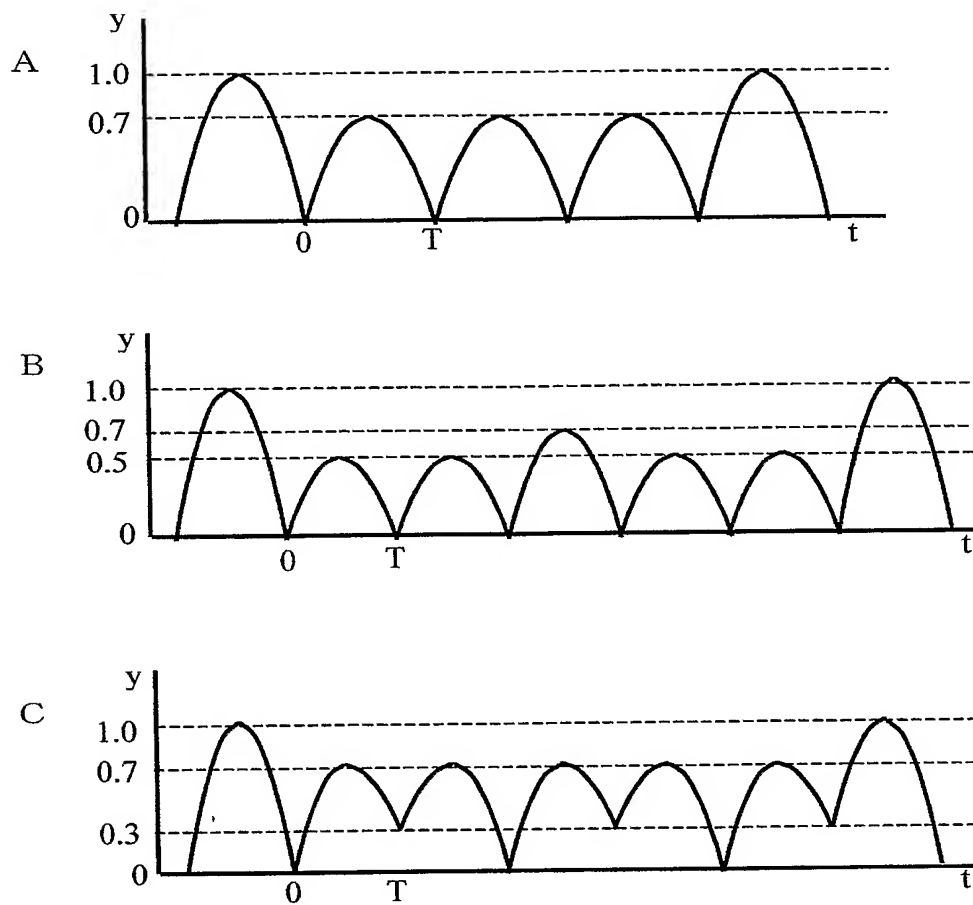
6 ディスプレイ

15～18 操作ボタン

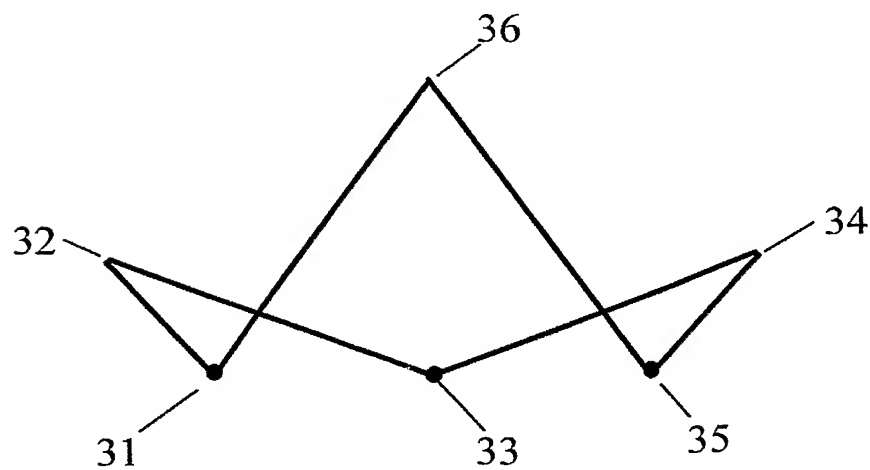
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 途中でのテンポの変化にも対応でき、無音でも使用者が正確に拍のタイミングを予測することの出来るメトロノーム。

【解決手段】 拍の間隔を全てデータとして記録媒体に記録、再生、あるいは再生中部分修正する手段を設ける。縦方向に配置した発光素子アレイなどを用い、最下点を拍の位置とし、発光する素子をそこから減速、加速を加えて1往復順次切り替えることによって投げ上げたボールの軌跡のような点の移動を表示する。2次元表示デバイスを用いる場合は拍子に応じた指揮棒の先端の動きに対応する表示を行なう。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 8 7 4 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 5 0 3 4 6 5 3 8 4 ]

1. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 2 月 1 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 アメリカ合衆国カリフォルニア州ウォールナット市ビスタハモ  
ザドライブ 1 9 7 4 3 番

氏 名 柏岡 誠治